



тема 7

**Индуктивные
умозаключения**

Обобщающая индукция и ее ВИДЫ

- Рассуждение называется **индуктивным**, если информация, содержащаяся в посылках (A_1, \dots, A_n) верна, то правдоподобно было бы считать, что верно и заключение **(B)**.
- $(A_1, \dots, A_n) \approx B$.
- **Пример:** Все моржи – водные млекопитающие.

Все ушастые тюлени – водные млекопитающие.

Все настоящие тюлени – водные млекопитающие.

Моржи, ушастые тюлени, настоящие тюлени
представляют семейство ластоногих.

Все ластоногие – водные млекопитающие.

Обобщающая индукция и ее ВИДЫ

- Индуктивное умозаключение включает: обобщающую индукцию, методы установления причинных зависимостей (исключающая индукция) и аналогию.
- **Обобщающая индукция** - это рассуждения, в которых переходят от знания об определенных предметах некоторого класса к знанию обо всех предметах этого класса, то есть от единичных или частных утверждений к общим. Различают полную и неполную индукцию.
- **Полная обобщающая индукция** – это умозаключение от знания об отдельных предметах некоторого класса, при условии исследования каждого предмета, входящего в этот класс, к знанию обо всех предметах этого класса.
- Полная индукция, по методу обоснования вывода, делится на математическую и эмпирическую.

Математическая индукция

- **Математическая индукция** – способ рассуждения, который часто используется в дедуктивных науках (логике и математике). Он применяется в тех случаях, когда исследуемый класс **S** задан индуктивным определением.
- Базис индукции: x_1 есть P
- Индуктивное определение класса S: $S = \{x_1, f_1(x_1), \dots, f_n(x_1)\}$
- Индуктивный шаг: $\forall x \forall f_i (x \text{ есть } P) \supset (f_i(x) \text{ есть } P)$
- Индуктивное обобщение: SaP
- **Пример:** все четные числа делятся на 2; индуктивное определение класса четных чисел: (1) **2** есть четное число, (2) все остальные четные числа получаются с помощью применения к 2 операций " $f_1(x) = x + 2$ " или " $f_2(x) = x - 2$ " n-го числа раз; базис индукции: 2 делится на 2; индуктивный шаг: если некоторое число x делится на 2, то $x + 2$ и $x - 2$ тоже делятся на 2; вывод: все четные числа делятся на два.

Эмпирическая индукция

- **Эмпирическая индукция** – способ рассуждения, при котором достигает всеобщности вывода при помощи сплошной эмпирической (опытной) проверкой исследуемого класса.

1. x_1 есть P

2. x_2 есть P

·

·

..., x_n

·

n. x_n есть P

n+1. M = S

SaP

индуктивное обобщение

эмпирические факты о классе $M = \{x_1,$

- **Пример:** чтобы доказать эмпирической индукцией, что все рыбы дышат жабрами, пришлось выловить всех рыб, а это в

Неполная обобщающая индукция

- **Неполная обобщающая индукция** - это индукция, в которой осуществляется частичная проверка предметов исследуемого класса.

Неполная обобщающая индукция делится на популярную и научную.

- **Популярная индукция** – способ рассуждения, заключающийся в своей простоте. Эта простота проявляется, прежде всего, в том, что на наличие свойства **P** проверяются первые попавшиеся объекты. После чего проводится **поспешное обобщение** – типичная ошибка индуктивного рассуждения.

1. x_1 есть P

2. x_2 есть P

·

·

..., x_n

·

n. x_n есть P

n+1. M ⊂ S

SaP



эмпирические факты о классе $M = \{x_1,$

индуктивное обобщение

Неполная обобщающая индукция

- **Пример** ложного заключения, полученного посредством популярной индукции, – предложение "Все лебеди белы". Оно, казалось бы, "вытекало" из фактов: каждый раз при наблюдении некоторого конкретного лебедя европейцы убеждались, что он обладает белым цветом. Тем не менее, после открытия Австралии, где были обнаружены черные лебеди, стало ясно, что это индуктивное заключение неверно.
- *Научная индукция* проверяет на наличие свойства **P** не первые попавшиеся предметы класса **S**, а те из них, которые специально отобраны для этой цели. При этом весь исследуемый класс **S** называют **генеральной совокупностью**, а множество отобранных из него образцов – **выборкой**.

Неполная обобщающая индукция

1. x_1 есть P

2. x_2 есть P

.

.

x_n

.

n. x_n есть P

MaP

n+1. M \cong S

SaP

эмпирические факты о классе $M = \{x_1, \dots,$

полная индукция

утверждение о репрезентативности выборки

индуктивное обобщение

- **Например,** если проверяется доброкачественность партии консервированных продуктов, то отсутствие этого свойства (недоброкачественность) может зависеть от срока хранения продукта, от условий его хранения, от того, какое предприятие выпустило продукцию, и других параметров. Именно такие "подозрительные" образцы включаются в выборку и подвергаются проверке. Если гипотезы точно фиксируют все случаи, в силу которых продукция может оказаться недоброкачественной, и если в генеральной совокупности **S** такая имеется, то в выборку обязательно попадет какое-то ее количество.

Статистическая индукция

- **Статистической** называется обобщающая индукция, при которой устанавливается *относительная частота* обладания свойством **P** для произвольного предмета из класса **S**. Символически будем обозначать эту частоту величиной $\delta(SP)$.

Бывает полная и неполная, популярная и научная.

Схема неполной научной статистической индукции.

1. x_1 есть P

2. x_2 есть P

·
предметов **M**

·
m. x_m есть P

m+1. x_{m+1} не есть P

·
предметов **M**

·
n. x_n не есть P

$\delta(MP) = m/n$.

полная статистическая индукция

n+1. $M \cong S$

утверждение о репрезентативности выборки

$\delta(SP) = m/n$. индуктивное обобщение

} факты наличия свойства **P** у

} факты отсутствия свойства **P** у

Статистическая индукция

- **Например,** в автопарке имеется 450 автобусов. В течение года правила дорожного движения нарушили 45 водителей. Тогда относительная частота нарушений равна $45/450$ (полная статистическая индукция). Можно предположить, что через пять лет число автобусов в автопарке увеличится до 600 и предсказать, что относительная частота нарушений не изменится. Если этот прогноз сбудется, то годовое число нарушений окажется равно $600 \times 45/450 \approx 51$. При научной статистической индукции выдвигается дополнительное требование к формированию выборки. Состав выборки должен быть *пропорционален* составу генеральной совокупности. Так, если мужчины в генеральной совокупности составляют 50%, а в выборке они представлены в количестве 99%, то такая выборка нерепрезентативна, если мы хотим выяснить мнение всего общества по какому-то вопросу, а не только мнение мужчин.

Методы установления причинных зависимостей

- **Исключающая индукция** - такая форма высказываний, при которой из некоторого множества возможных причин явления путем исключения случайных совпадений выявляется его подлинная причина.
- **Причинная (каузальная) связь** между явлениями **x** и **y** - такое отношение между ними, в силу которого существование **x** обуславливает существование **y**, т.е. «**x** каузально влечет **y**» («**x**→**y**»), где **x** называется *причиной*, а **y** – *следствием* или *результатом действия* этой причины.
- **Методы установления причинных зависимостей** – методы, предназначенные для того, чтобы на основании некоторых эмпирических данных приходиться к заключению о наличии причинной (каузальной) связи между какими-то явлениями.

Методы установления причинных зависимостей

- **Метод единственного сходства** – метод, при котором рассматриваются различные случаи, когда наблюдается явление q .
 - 1. $A, B, C - q$.
 - 2. $A, D, E - q$
 - .
 - .
 - .
 - n. $A, F, G - q$
- } случаи, когда наблюдается явление q
- Во всех данных случаях ($A \supset q$) обобщение фактов
 - Всякий раз ($A \supset q$) индуктивное обобщение
 - $A \Rightarrow q$ утверждение о причинной связи по **DFI**

Методы установления причинных зависимостей

- **Метод единственного различия .**

l. $A, B, C - q$.

.

.

.

m. $A, B, C - q$

m+1. $\neg A, B, C - \neg q$

.

.

.

n. $\neg A, B, C - \neg q$

случаи, когда наблюдалось явление q

случаи, когда не наблюдалось явление q

Во всех данных случаях ($\neg A \supset \neg q$) обобщение фактов

Всякий раз ($\neg A \supset \neg q$)

индуктивное обобщение

$A \Rightarrow q$

утверждение о причинной связи по **Df2**

Методы установления причинных зависимостей

● Соединенный метод сходства и различия.

1. A, B, C – q.

2. A, D, E – q.

.

.

.

m. A, F, G – q

m+1. \neg A, B, C – \neg q

m+2. \neg A, D, E – \neg q

.

.

.

n. \neg A, F, G – \neg q

Во всех данных случаях (A \equiv q)

Всякий раз (A \equiv q)

A \Rightarrow q

случаи, когда наблюдалось явление q

случаи, когда не наблюдалось явление q

обобщение фактов

индуктивное обобщение

утверждение о причинной связи по **Df3**

Методы установления причинных зависимостей

- **Метод сопутствующих изменений.**

1. $A', B, C - q'$.

2. $A'', B, C - q''$.

.

.

.

n. $A' \dots', B, C - q' \dots'$.

} факты, отражающие изменения q

Во всех данных случаях ($A^* \equiv q^*$) обобщение фактов

Всякий раз ($A^* \equiv q^*$)

индуктивное обобщение

$A \Rightarrow q$

связи

утверждение о причинной

Методы установления причинных зависимостей

- **Метод остатков** – метод, рассматривающий сложное явление **U**. Оно состоит из ряда простых явлений **a, b, c, d**. Из опыта известно, что простое явление **a** вызывается обстоятельством **A**, что простое явление **a** вызывается обстоятельством **A**, что простое явление **b** вызывается обстоятельством **B**, что простое явление **c** вызывается обстоятельством **C**. В то же время известно, что сложному явлению **U** предшествуют обстоятельства **A, B, C, D**. В связи с этим выводится умозаключение о том, что оставшееся из предшествующих обстоятельств **D** – является причиной оставшегося из простых явлений **d**.

Умозаключение по аналогии

- Аналогия отношений - это рассуждение, в котором сравниваются системы предметов $\mathbf{A} = \{a_1, \dots, a_n\}$ и $\mathbf{B} = \{b_1, \dots, b_n\}$.
- 1. А есть P_1 и В есть P_1
- 2. А есть P_2 и В есть P_2
- .
- P_1, \dots, P_n
- .
- .
- n. А есть P_n и В есть P_n
- $A \approx B$ заключение о
подобии \mathbf{A} и \mathbf{B}
- n+1. a_1, \dots, a_n находятся в отношении Q
- b_1, \dots, b_n находятся в отношении Q перенос
отношения Q

Умозаключение по аналогии

- По наличию или отсутствию дополнительных условий, применяемых при заключении, полученном по аналогии, различают научную и популярную аналогию.
- **Популярная (нестрогая) аналогия** строится без какого-либо систематического анализа и отбора тех свойств, по которым устанавливается подобие между двумя предметами.
- **Научная (строгая) аналогия** всегда строится на основе строгой теории, детально объясняющей сходство признаков P_1, \dots, P_n с переносимым признаком Q .
- На строгой аналогии базируется метод моделирования. Прежде чем приступить к строительству дорогостоящего сооружения (самолета, гидроэлектростанции, корабля и т.д.), создают модель этого объекта и затем устанавливают различные свойства и отношения, присущие этой модели, которые далее по аналогии переносятся на оригинал.